

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/001522

International filing date: 02 February 2005 (02.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-031422
Filing date: 06 February 2004 (06.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 31 March 2005 (31.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

07. 2. 2005

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 4 年 2 月 6 日
Date of Application:

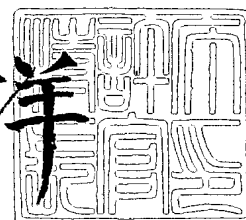
出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 0 3 1 4 2 2
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 4 - 0 3 1 4 2 2]

出 願 人 松 下 電 器 産 業 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 5 年 3 月 1 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川 洋



【書類名】 特許願
【整理番号】 2040860004
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04L 12/46
H04L 12/56

【発明者】
【住所又は居所】 シンガポール 5 3 4 4 1 5 シンガポール、タイ・セン・インダストリアル・アベニュー、ブロック 1 0 2 2、0 4 - 3 5 3 0 番、タイ・セン・インダストリアル・エステイト、パナソニック・シンガポール研究所株式会社内
【氏名】 チェン ジガオ

【発明者】
【住所又は居所】 シンガポール 5 3 4 4 1 5 シンガポール、タイ・セン・インダストリアル・アベニュー、ブロック 1 0 2 2、0 4 - 3 5 3 0 番、タイ・セン・インダストリアル・エステイト、パナソニック・シンガポール研究所株式会社内
【氏名】 ロウ ジュ カング

【特許出願人】
【識別番号】 000005821
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】
【識別番号】 100093067
【弁理士】
【氏名又は名称】 二瓶 正敬

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 039103
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0003222

【書類名】特許請求の範囲**【請求項 1】**

I P v 6 無線アクセスネットワークにおいて、信号通信量を抑えた迅速なネットワーク接続検出を提供するための方法であって、

モバイルノードが、同一リンク上の 1 台又は複数台のアクセスルータに対して、未知のアクセスポイントに関する識別子を報告するステップと、

前記アクセスルータが、リンク上のアクセスポイントの識別子を伝搬するステップと、

前記モバイルノードが、現在のデフォルトアクセスルータへの到達可能性、又は、以前のデフォルトアクセスルータへの到達可能性及び以前のアドレスのユニーク性の存続を確認するステップと、

前記モバイルノードが、インターネットへの接続性を直ちに獲得できるように、現在又は以前の I P v 6 アドレス構成を再利用するステップとを、

有する方法。

【請求項 2】

新たな L 2 リンクが確立される場合には、前記モバイルノードが、L 2 リンクアップヒントから取得可能なアクセスポイントの識別子を使用して、接続ポイントに訪れたことがあるか否かを判別する請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記モバイルノードが、未知のアクセスポイントに関する識別子を、マルチキャストルータ要請で前記リンク上のすべてのアクセスルータに報告する請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記モバイルノードが、未知のアクセスポイントに関する識別子を、ユニキャストルータ要請で通常のアドレス自動構成の後に選択された前記モバイルノードのデフォルトアクセスルータに報告する請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記アクセスルータが、マルチキャストルータ通知で、前記リンク上のアクセスポイントの識別子のリストを伝搬する請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記モバイルノードのデフォルトアクセスルータが、ユニキャストのルータ通知で、前記リンク上のアクセスポイントの識別子のリストを伝搬する請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記モバイルノードは、L 2 リンクアップヒントを受信した直後に、ソースリンクレイヤアドレスオプションを有さないユニキャストルータ要請を送信して、要請されたルータ通知を待機することによって、現在又は以前のデフォルトアクセスルータの到達可能性を確認する請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記モバイルノードの現在又は以前のデフォルトアクセスルータが、グローバルスコープの I P v 6 アドレス及び要請ビットが設定されたユニキャストルータ通知を返答する請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記モバイルノードは、以前に訪れたことのあるサブネットにおける前記以前のアドレスのユニーク性の存続を検証するため、L 2 リンクアップヒントを受信した場合には、より小さいRetransTimer値によるオプティミスティック重複アドレス検出を開始する請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

前記モバイルノードが、前記現在のデフォルトアクセスルータの到達可能性を確認した後に、インターネットへの接続性を直ちに獲得するために、現在の I P v 6 アドレス構成を継続して利用する請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

前記モバイルノードが、前記以前のデフォルトアクセスルータの到達可能性及びオプテ

イミスティック重複アドレス検出の完了を確認した後に、インターネットへの接続性を直ちに獲得するために、以前の I P v 6 アドレス構成を再利用する請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 2】

前記モバイルノードの前記現在のデフォルトアクセスルータのグローバルスコープの I P v 6 アドレスがルータ要請に含まれており、前記現在のデフォルトアクセスルータが、この情報を利用して自分自身を識別し、前記リンク上のアクセスポイントの識別子のリストと共に、マルチキャストルータ通知を送出する請求項 3 に記載の方法。

【請求項 1 3】

前記モバイルノードの前記現在のデフォルトアクセスルータ以外のアクセスルータは、報告されたアクセスポイントの識別子を既に知っている場合には、前記リンク上のアクセスポイントの識別子のリストを、要請されたマルチキャストルータ通知によって伝搬しないようにする請求項 5 に記載の方法。

【請求項 1 4】

ネットワーク接続を迅速に検出するためのメカニズムをサポートするモバイルノードに、既知のアクセスポイントの識別子に関する情報を格納させるためのシステムであって、前記既知のアクセスポイントの識別子に関する情報が、

前記アクセスポイントの識別子と、

前記モバイルノードの現在のデフォルトアクセスルータのグローバルスコープの I P v 6 アドレスと、

グローバルスコープの I P v 6 アドレス及び前記モバイルノードの以前のデフォルトアクセスルータのリンクレイヤアドレスと、

前記デフォルトアクセスルータによって報知されるプリフィックスとを、有するシステム。

【請求項 1 5】

ネットワーク接続を迅速に検出するためのメカニズムをサポートするモバイルノードに、既知のアクセスポイントの識別子に関する情報を格納させるためのシステムであって、前記アクセスポイントの識別子に関する情報が、

前記アクセスポイントの識別子と、

前記モバイルノードの現在のデフォルトアクセスルータのグローバルスコープの I P v 6 アドレスと、

グローバルスコープの I P v 6 アドレス及び前記モバイルノードの以前のデフォルトアクセスルータのリンクレイヤアドレスと、

前記モバイルノードのプリフィックスを特定する前記プリフィックスの参照情報とを、有するシステム。

【請求項 1 6】

モバイルノードに、アクセスポイントの識別子のキャッシュを保持させるための方法であって、

未知のアクセスポイントの識別子が広められた識別子のリスト内に発見された場合には、アクセスポイントの識別子のキャッシュエントリを作成するステップと、

プリフィックスに係る有効なライフタイムが満了した場合には、エントリのプリフィックスの参照要素を削除するステップと、

関連するプリフィックスの参照要素がすべて削除された場合には、前記エントリのデフォルトアクセスルータの要素を削除するステップと、

前記デフォルトアクセスルータの要素が存在しない場合には、前記アクセスポイントの識別子のエントリを削除するステップとを、

有する方法。

【請求項 1 7】

アクセスルータに、アクセスポイントの識別子のリストを保持させるための方法であって、

モバイルノードによって未知のアクセスポイントの識別子が報告された場合には、アク

セスポイントの識別子のリストのエントリを作成するステップと、

前記アクセスポイントの識別子のリストのエントリを作成した場合に、ライフタイムのタイマを始動するステップと、

前記識別子が再び報告された場合には、関連するライフタイムのタイマをリセット及び再始動することによって、前記アクセスポイントの識別子のリストのエントリをリフレッシュするステップと、

関連するライフタイムのタイマに係る期間が満了した場合には、前記アクセスポイントの識別子のリストのエントリを削除するステップとを、

有する方法。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 I P v 6 無線アクセスネットワークにおけるネットワーク接続検出のための方法及びシステム

【技術分野】

【0001】

本発明は、I P v 6 プロトコルを使用した無線ネットワークにおいて、ネットワーク接続検出を提供するための技術に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、モバイルコンピューティングが普及してきており、ますます多くのモバイルノード (MN: Mobile Node) が、無線 LAN、ブルートゥース、GPRS (General Packet Radio System)、UWB (Ultra Wideband) などの無線アクセスネットワークを介して、インターネットへのアクセスを行うようになってきている。通常、無線アクセスネットワークは、1 台以上のアクセスルータ (AR: Access Router) と数台のアクセスポイント (AP: Access Point) を有している。アクセスポイントは、有線ネットワークの L 2 リンクを無線リンクに拡張する L 2 エンティティである。また、アクセスルータは、インターネットへの無線アクセスネットワークのゲートウェイとして、モバイルノードへの I P パケットの転送を行う。なお、1 台の AR には、1 台又は複数台の AP が接続されている。

【0003】

ノードとそのアクセスネットワークとの間で L 2 リンクが確立 (又は、再確立) された場合には、ネットワーク接続が行われる。例えば、ラップトップコンピュータなどの MN は、移動によって無線セル範囲内に戻ることがある。AP によって提供される無線範囲は限定されているため、MN は、移動中に、ある AP から別の AP に接続ポイントを変更する必要がある。特に、進行中のセッションがある MN が AP を断続的に変更する場合や、MN が、新たな AP への接続時にデータの送出を緊急に行うような場合には、速やかにネットワーク接続検出が行われることが望ましい。

【0004】

また、IETF (Internet Engineering Task Force) の 2 つの仕様書 (下記の非特許文献 1 及び非特許文献 2) には、アクセスネットワークからの I P v 6 アドレスの自動構成 (auto-configuration) とプリフィックス探索 (prefix discovery) とによって、MN がネットワークへのアクセスを行う方法が記載されている。

【非特許文献 1】 "Neighbor Discovery for IP Version 6 (IPv6)", IETF RFC 2461, Dec 1998.

【非特許文献 2】 "IPv6 Stateless Address Configuration", IETF RFC 2462, Dec 1998.

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、通常の I P アドレス (I P v 6 アドレス) の自動構成処理 (すなわち、ルータ通知 (RA: Router Advertisement) を待機した後に行われる重複アドレス検出 (DAD: Duplicate Address Detection)) は、進行中のセッションのサービス継続という観点から好ましいものではない。また、このような自動構成処理は、AP が変更されるたびに実行される必要がある。非特許文献 2 には、RA の待機が、DAD と並列に実行されてもよいという言及がある。しかしながら、ルータ探索 (Router Discovery) やプリフィックス探索に使用されるルータ要請 (RS: Router Solicitation) 及び RA メッセージは、両方ともマルチキャスト方法で送信されなければならない。それゆえ、モバイルノードは、DAD が完了しなければ、使用可能なユニキャストアドレスやデフォルトルータを把握することができない。また、過度のマルチキャストのトラフィックは、特に、十分な帯域がなく損失率が高い無線リンクでは望ましいものではない。

【0006】

また、実際には、A P の変更とサブネットの変更とは等しくはない。A P を変更した場合でも、M N は、依然として同一のサブネットに接続し続ける場合が頻繁に起こり得る。この場合には、M N は、現在の I P v 6 アドレス及びデフォルト A R を使用し続けることが可能である。したがって、アドレス構成処理のうちのいくつかの処理は不要なものとなり、こうした処理に関しては、スキップ又は短縮することが可能である。また、同様に、M N が 2 つのサブネット間を移動する場合も頻繁に生じる。この場合には、接続サブネットが新しいサブネットか、あるいは、既に訪れたことのあるサブネットかを、M N が検出できるようにすることが重要となる。なお、既に訪れたことのあるサブネットでは、現在のアドレス構成、又は、以前のアドレス構成が、依然として有効である。

【0007】

M N と A P との間で L 2 リンクがいったん確立されると、通常、M N は L 2 リンクアップヒントによって A P の識別子 (A P I D) を把握することが可能となる。この情報は、M N によるネットワーク接続検出 (D N A : detecting network attachment) を効率良く行えるようにし、特に、サブネットの変更を推測する際に有用である。また、一般的には、アドレス構成の再利用可能性 (reusability) を確認するために、デフォルトルータの到達可能性テストと I P アドレスの有効性の検証とが必要であると考えられている。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、I P v 6 無線アクセスネットワークにおいてシグナリング (信号通信) のメッセージ量を抑えた迅速なネットワーク接続検出の方法及びシステムを提案する。M N は、上記方法及びシステムを利用して、現在又は以前の I P アドレス構成を再利用することができる場合には、A P の変更直後に、これらのアドレスを再利用することが可能となる。なお、この方法は、A P I D の探索及び伝搬 (dissemination) の処理と、再利用可能性の推測及び確認の処理との 2 つの処理によって構成されている。

【0009】

M N は、A P と接続している際に新たな A P I D を発見し、マルチキャスト R S を使用してリンク上の複数の A R に、その A P I D の報告を行う。複数の A R は、リンク上のすべての A P に関する識別子 (A P I D のリスト) を順次伝搬する。M N は、移動中に、以前のデフォルト A R (PreDefAR : Previous Default AR) 及び現在のデフォルト A R (CurDefAR : Current Default AR) によって伝搬された A P I D を、A P I D キャッシュ内に格納する。なお、CurDefAR は、A P の変更前 (今回の A P 変更前) に、M N によって使用されていたデフォルト A R と定義されるものであり、PreDefAR は、直近の A P の変更前 (前回の A P 変更前) に、M N によって使用されていたデフォルト A R と定義されるものである。また、現在 (current) という言葉は、今回の A P 変更前を指し、現在のサブネットや現在のアドレス構成などは、今回の A P 変更前に使用されていたサブネットやアドレス構成を意味する。また、以前 (previous) という言葉は、前回の A P 変更前を指し、以前のサブネットや以前のアドレス構成などは、前回の A P 変更前に使用されていたサブネットやアドレス構成を意味する。

【0010】

M N は、新たに確立されるリンクの A P I D を A P I D キャッシュ内に見つけた場合には、現在のサブネットに接続し続けるか、あるいは、以前のサブネットに戻ってきたと推測する。そして、M N は、PreDefAR 又は CurDefAR への到達可能性のテストを開始し、さらに必要に応じて、既存のアドレス構成の再利用可能性を確認するために、そのテストの間に、オプティミスティック D A D (optimistic DAD : I E T F における draft-moore-ipv6-optimistic-dad-03.txt を参照) を開始する。そして、アドレス構成の再利用可能性が確認された場合には、M N は、そのアドレス構成を利用して、新しいアドレス構成の取得が要求されることなく、インターネットへの接続性を直ちに獲得することが可能となる。

【0011】

ところで、最近のプリフィックス及び他の設定パラメータの取得と同様に、D A D 及び

到達可能性のテストが並列して行われることが、本発明の重要なポイントの1つである。なお、これらに関連するRS/RAメッセージは、マルチキャストではなくユニキャストで送信される。これは、認識されたAPIDによって、MNが既存のユニキャストアドレスを使用してPreDefAR/CurDefARとのみRS/RAを交換すればよいという根拠が得られることによるものである。さらに、アドレスが重複する可能性は、初めて訪れるサブネットにおけるアドレス重複の可能性よりも低いので、オプティミスティックDADにおける短いRetransTimerが使用される。その結果、ネットワーク接続検出に係る処理は、より迅速に行われるようになる。

【0012】

すなわち、MNは、あるAPを最初に見つけた場合には接続ポイントに係る情報を収集して、その後の移動において、そのAPを認識することができるようにする。上記のAPID情報を利用することによって、処理を促進させるとともにシグナリングの量を低減させるというネットワーク接続検出の最適化が適切に行われるようになる。

【0013】

また、さらに、本発明では、情報格納の節約を行うためのAPIDキャッシュ及びAPIDリストの編成、更新、消去の方法に関する概念的なモデルが提供される。

【発明の効果】

【0014】

本発明は、モバイルノードが無線リンクを変更した後に、同一のサブネットにまだ接続しているか、あるいは、異なるサブネットに接続したのかを、可能な限り迅速に検出できるようにし、リンクの変更の態様に応じて、現在使用しているサブネット接続、又は、以前に使用されていたサブネットに係る情報を活用することを可能とするものであり、IPv6無線アクセスネットワークでのネットワーク接続検出における迅速な処理及びシグナリングの量の低減を実現するという効果を有する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、図面を参照しながら、本発明の実施の形態について説明する。図1には、単一リンクの無線アクセスネットワークにおいて、同一リンク上にAP1及びAP2が存在する様子と、複数リンクの無線アクセスネットワークにおいて、異なるリンク上にAP3及びAP4が存在する様子とが図示されている。以下に、MNに係る主要な移動の態様について分類する。

【0016】

『移動1』（図1（a）参照）：同一リンク上の未知のAPを初めて見つけた場合。MNは、初めてAP2に接続する。APIDキャッシュ内からはAP2のAPIDは発見されない。なお、AR1は、MNのCurDefARである。

【0017】

『移動2』（図1（a）参照）：同一リンク上の既知のAPを初めて見つけた場合。MNは、初めてAP2に接続する。MNは、移動する前に、AP2のAPIDを含むAPIDリストを受信することが可能であり、APIDキャッシュ内からAP2のAPIDが発見される。なお、AR1は、MNのCurDefARである。

【0018】

『移動3』（図1（a）参照）：同一リンク上のAPに再移動する場合。MNは、AP2からAP1に接続を切り換えて、その後、再びAP2に接続する。APIDキャッシュ内からAP2のAPIDが発見される。なお、AR1は、MNのCurDefAR及びPreDefARである。

【0019】

『移動4』（図1（a）及び図1（b）参照）：未接続の状態からAPを初めて見つけた場合。MNは、非通信エリアから移動してきたか、あるいは、無線インターフェイスを始動した後、AP（図1（a）ではAP2、図1（b）ではAP4）に接続する。APIDキャッシュ内からはAPIDは発見されない。

【0020】

『移動5』（図1（b）参照）：異なるリンク上のAPを初めて見つけた場合。MNは、初めてAP4に接続する。APIDキャッシュ内からはAP4のAPIDは発見されない。なお、AR2は、MNのCurDefARである。

【0021】

『移動6』（図1（b）参照）：異なるリンク上の既知のAPに再移動する場合。MNは、AP4からAP3に接続を切り換えて、その後、再びAP4に接続する。APIDキャッシュ内からAP4のAPIDが発見される。なお、AR2は、MNのCurDefARであり、AR3は、MNのPreDefARである。

【0022】

『移動7』（図1（b）参照）：異なるリンク上の未知のAPに再移動する場合。MNは、AP4からAP3に接続を切り換えて、その後、再びAP4に接続する。このとき、MNは、APIDエントリの有効期限が切れるほどの長い期間、AP3に接続していたため、APIDキャッシュ内からはAP4のAPIDは発見されない。なお、AR2は、MNのCurDefARであり、AR3は、MNのPreDefARである。

【0023】

『移動1』、『移動4』、『移動5』、『移動7』では、未知のAPIDが、MNからARに報告される必要がある。また、『移動2』、『移動3』、『移動6』では、MNにおいて既知のAPIDが認識されて、ネットワーク接続の検出が迅速に行われるようになる。図2には、『移動1』及び『移動5』において、APIDの探索及び伝搬の方法が図示されている。一方、図3には、『移動4』及び『移動7』における手順に関するシグナリングのダイアグラムが図示されている。

【0024】

図2において、MN（モバイルノード）と新たなAPとの間でL2リンクが確立される場合、MNは、そのAPのAPIDを有するL2リンクアップヒントを受信する（ステップS201）。なお、図2では、MNは、このAPIDを記録する（ステップS203）ことによって、新たなAPIDキャッシュエントリの作成準備を行っている。MNは、リンク上の他の近隣ノードに対して、近隣要請（NS：Neighbor Solicitation）をマルチキャストする（ステップS205）とともに、RetransTimerを始動する（ステップS207）ことによって、DADを実行する。

【0025】

一方、MNは、すべてのリンク上の他のARに対して、APIDと、CurDefARのグローバルスコープのアドレスとを有するマルチキャストRSを送信する。『移動1』では、マルチキャストRSは、MNのCurDefARに到達可能である。また、その応答において、APIDリスト内にAPIDが発見されるか否かによらず、CurDefARは、すべてのリンク上のMNに送信されるマルチキャストRA（図9に示すステップS905に対応）内に、APIDリストを含ませなければならない（ステップS213）。なお、APIDリスト内にAPIDが発見されなかった場合には、MNから報告されたAPIDをAPIDリストに追加する（ステップS211）。これにより、『移動1』では、APIDを報告したMNは、CurDefARからの情報によってAPIDキャッシュの更新を確実に行うことが可能となる。

【0026】

一方、リンク上の他のARは、要請されたRA内にAPIDリストを常に含ませるわけではない。リンク上の他のARでは、APIDリスト内にAPIDが発見されなかった場合（図9に示すステップS901で「いいえ」に進んだ場合の処理に対応）に、そのAPIDが追加されたAPIDリストがRA内に含まれることとなり（ステップS215、S217、S219）、APIDリスト内にAPIDが発見された場合には、APIDリストが含まれないRAが送信される（ステップS215、ステップS221）。すなわち、CurDefAR以外のARは、それまでにAPIDが報告されておらず、かつ、伝搬されていない場合にのみ、そのAPIDリストの伝搬を行う。このようにして、余分なAPIDリス

トは送信されないので、帯域が浪費されないようにすることができる。

【0027】

MNは、ステップS213やステップS221で伝搬された新たなAPIDリストを受信してAPIDキャッシュの更新を行い（ステップS223）、インターネットへの接続性を獲得する（ステップS225）。なお、より詳細な動作に関しては、図5のフローチャートに示されており、以下に説明する。

【0028】

図5には、APIDリストを有するマルチキャストRAを受信した場合のMNの処理が図示されている。APIDを報告したMNは、そのAPIDキャッシュを更新する必要がある。また、現在のARのうちの1つからRAを受信した場合には、MNは、まだ現在のサブネット内に存在し続けることを把握して、DADの完了を待機する必要なく、インターネット接続性を獲得する。すなわち、MNは、APIDを報告してAPIDリストが送られてくるのを待機しており（ステップS501で「はい」）、RAを受信した後、APIDリストによってAPIDキャッシュの更新を行う（ステップS503）。また、現在のサブネット内に存在し続けることを把握した場合（ステップS505で「はい」）には、DADがまだ完了していなければ（ステップS507で「いいえ」）、動作中のRetransTimerを止めてDADを中止する（ステップS509）。

【0029】

また、ARがMNのCurDefARである場合（ステップS511で「はい」）には、MNは、現在のIPアドレス構成を使用し続けることが可能である（ステップS515）。一方、ARがMNのCurDefARでない場合（ステップS511で「いいえ」）には、受信したRAに従って、IPv6アドレスが自動構成される（ステップS513）。また、現在のサブネット内に存在し続けていることが把握できなかった場合（ステップS505で「いいえ」）には、いったんDADを遂行した後に、インターネットへの接続性を獲得することになる（ステップS517）。

【0030】

一方、MNがAPIDリストを有するRAを受動的に受信した場合（ステップS501で「いいえ」）には、RAの送信元がCurDefARか否かを検証する（ステップS519）。RAの送信元がCurDefARの場合（ステップS519で「はい」）には、上述のステップS503に進む。また、MNのAPIDキャッシュはCurDefAR及びPreDefARのみからのAPIDリストを格納するものであり、CurDefARではない場合（ステップS519で「いいえ」）には、MNはAPIDの更新を行わない。

【0031】

一方、『移動4』及び『移動7』では、図3の上部（ステップS301～S309）に示されているように、通常のステートレスIPv6アドレス自動構成が利用される。なお、これは、後述の図6に示すステップS611で「いいえ」に進んだ場合の処理に対応するものである。このアドレス自動構成では、L2リンクアップヒントの受信（ステップS301）の後、近隣要請（NS）の送信（ステップS303）及びRetransTimerの始動（ステップS305）によるDADと、ルータ要請の送信（ステップS307）によるルータ探索とが並列して行われる。MNは、RSに不特定アドレスを使用することのみ可能である。これにより、リンク上のARは、RSによって要請に応じたRAをマルチキャストしなければならない（ステップS309）。この自動構成の後に、MNは、インターネットへの接続性を獲得し（ステップS311）、デフォルトルータとして利用するARを1台選択する。また、MNは、このAR（RAの送信元）に対して、APIDを報告すべきであり、APIDを有するルータ要請を送信する（ステップS313）。その結果、このARから、更新されたAPIDリストを含むルータ通知を受けて（ステップS315）、APIDキャッシュが更新される（ステップS317）。

【0032】

また、図4には、『移動2』、『移動3』、『移動6』で用いられる到達可能性テスト及び再利用可能性の確認の手順に関するシグナリングのダイアグラムが図示されている。

図2や図3とは異なり、ここでは、ステップS401で受信したL2リンクアップヒント内に含まれているAPIDが、MNのAPIDキャッシュ内に発見され（後述の図6に示すステップS601で「はい」に進んだ場合の処理に対応）、APIDキャッシュエントリのデフォルトARに係る情報が取得される。

【0033】

ARがCurDefARである場合には、MNは、現在のサブネットに接続し続けると認識できる。この場合には、MNは、図3に示す通常のアドレス自動構成と比較して、ステップS407におけるルータ要請の送信による到達可能性のテストのみが実行されるだけでよい。なお、ここでは、MNとCurDefARとの間で、互いにユニキャストによってRS/RAの交換が行われる。MNは、到達可能性のテスト直後に、現在のIPアドレス構成を使用し続けることによって、インターネットへの接続性を獲得する（ステップS411）。

【0034】

また、ARがPreDefARである場合（後述の図6に示すステップS605で「いいえ」に進んだ場合の処理に対応）には、MNは、以前のサブネットに戻ると認識できる。この場合、MNはある程度の期間、サブネットから離れていたため、ステップS403及びS405におけるDADが行われることが望ましい。ステップS407及びステップS409のRS/RAのユニキャストによる交換によってなされる到達可能性のテストと並列してDADが行われるようにするためには、オプティミスティックDADが採用される。MNは、DADが完了するまでの間、他のノードとの通信を行うための一時的なアドレスとして、以前のIPアドレスを使用することが可能である。オプティミスティックDADによれば、近隣要請を受ける他の近隣ノードの近隣キャッシュが変更されないようにするため、近隣要請内に、ソースリンクローカルアドレス（SLLA: Source Link Local Address）を含ませてはならない。また、さらに、MNは、RSをユニキャストするため、PreDefARのリンクレイアアドレスを保持しておく必要がある。

【0035】

また、APIDキャッシュエントリが存在する場合には、アドレス重複の可能性が小さいことが示唆される。したがって、RetransTimerは、簡素なDADにおける短い設定値を使用することが可能である。RetransTimerが切れた後（すなわち、重複アドレスが発見されなかった場合）、近隣キャッシュの更新を行うために、OverrideFlagがセットされた近隣通知が送信される（ステップS413）。そして、ステップS415において、以前のアドレス構成が再利用され、インターネットへの接続性が直ちに獲得される。

【0036】

また、図5～図8は、提案されたDNA方法において要求されるMNの動作を図示したものである。なお、図5に示すフローチャートは、すでに説明したとおりである。また、上述の対応に加えて、図7に示すステップS701で「はい」に進んだ場合の処理は、図4に示すステップS411に対応しており、図7に示すステップS701で「いいえ」に進んだ場合の処理は、図4に示すステップS413に対応している。また、図8に示すステップS801は、図3のステップS317を示すものである。

【0037】

図6には、L2リンクアップヒントを受信した場合のMNの処理が図示されている。MNは、L2リンクアップヒントを受信した後、L2リンクアップヒントに含まれるAPIDがAPIDキャッシュ内に発見されるか否かを検証する（ステップS601）。APIDキャッシュ内にAPIDが発見された場合（ステップS601で「はい」）には、関連するデフォルトARの情報を取得し（ステップS603）、そのARがCurDefARか否かを検証する（ステップS605）。ARがCurDefARの場合（ステップS605で「はい」）には、ユニキャストRSを送信して、ARの到達可能性のテストを行う（ステップS609）一方、ARがCurDefARではない場合（ステップS605で「いいえ」）には、短いRetranTimerを使用して、オプティミスティックDADを開始（ステップS607）してから、ステップS609の到達可能性のテストを行う。

【0038】

また、APIDキャッシュ内にAPIDが発見されなかった場合（ステップS601で「いいえ」）、現在のIPアドレス構成が利用可能であれば（ステップS611で「はい」）、APIDを記録して（ステップS613）、APIDを有するマルチキャストRSをリンク上のすべてのARに送信するとともに、DADを開始する（ステップS615）。また、現在のIPアドレス構成が利用可能でなければ（ステップS611で「いいえ」）、ステートレスIPv6アドレス取得処理を開始し（ステップS617）、以前に選択されていたデフォルトARに対して、APIDを有するユニキャストRSを送信する（ステップS619）。

【0039】

また、図7には、Rビット及びSビットを有するユニキャストRAを受信した場合のMNの処理が図示されている。MNは、Rビット及びSビットを有するユニキャストRAを受信した場合、その送信元がCurDefARか否かを検証し（ステップS701）、CurDefARの場合（ステップS701で「はい」）には、現在のアドレス構成を使用し続けて、インターネットへの接続性を獲得し（ステップS703）、一方、CurDefARではない場合（ステップS701で「いいえ」）には、DADを遂行した後に、インターネットへの接続性を獲得する（ステップS705）。

【0040】

また、図8は、APIDリストを有するユニキャストRAを受信した場合のMNの処理が図示されている。MNは、APIDリストを有するユニキャストRAを受信した場合、APIDリストによって、MN内のAPIDキャッシュの更新を行う（ステップS801）。

【0041】

また、図9～図11は、提案されたDNA方法において要求されるARの動作をまとめて図示したものである。なお、図2において記載した対応に加えて、図10に示すステップS1005の処理は、図3に示すAPIDリストの伝搬（ステップS315）に対応しており、図11に示すステップS1101の処理は、図4に示す到達可能性のテストに対応している。

【0042】

図9には、APID及びCurDefARのアドレスを有するマルチキャストRSを受信した場合のARの処理が図示されている。ARは、APID及びCurDefARのアドレスを有するマルチキャストRSを受信した後、マルチキャストRSに含まれるAPIDがAPIDキャッシュ内に発見されるか否かを検証する（ステップS901）。APIDキャッシュ内にAPIDが発見されなかった場合（ステップS901で「いいえ」）には、APIDリストエントリを作成するとともに、APIDに係る有効期間の満了を把握するために、APIDのタイマを始動する（ステップS903）。そして、APIDリストを有するマルチキャストRAを送信する（ステップS905）。

【0043】

一方、APIDキャッシュ内にAPIDが発見された場合（ステップS901で「はい」）には、APIDキャッシュ内において、そのAPIDに関連付けられているアドレスがCurDefARのアドレスと一致するか否かを検証する（ステップS907）。そして、CurDefARのアドレスと一致した場合（ステップS907で「はい」）には、ステップS905に進んでAPIDを有するマルチキャストRAを送信する。一方、CurDefARのアドレスと一致しなかった場合（ステップS907で「いいえ」）には、APIDリストを有さないマルチキャストRAを送信する（ステップS911）。

【0044】

また、図10には、APIDを有するユニキャストRSを受信した場合のARにおける処理が図示されている。ARは、APIDを有するユニキャストRSを受信した後、ユニキャストRSに含まれるAPIDがAPIDキャッシュ内に発見されるか否かを検証する（ステップS1001）。APIDキャッシュ内にAPIDが発見されなかった場合（ステップS1001で「いいえ」）には、APIDリストエントリを作成するとともに、A

PIDに係る有効期間の満了を把握するために、APIDのタイマを始動して（ステップS1003）、APIDリストを有するユニキャストRAを送信する（ステップS1005）。一方、APIDキャッシュ内にAPIDが発見された場合（ステップS1001で「はい」）には、そのままステップS1005に進んで、APIDリストを有するユニキャストRAを送信する。

【0045】

また、図11には、APIDを有さないユニキャストRSを受信した場合のARにおける処理が図示されている。ARは、APIDを有さないユニキャストRSを受信した後、Rビット及びSビットを有するが、APIDリストを有さないユニキャストRAを送信する（ステップS1101）。

【0046】

また、図12には、APIDキャッシュの構造が図示されている。APIDキャッシュエントリ（以下、単にエントリとも言う）は、MNのPreDefARやCurDefARから送信されたRA内に含まれるAPIDリスト及びプリフィックス情報のオプションから作成される。各エントリには、APのAPID71、CurDefARやPreDefARのグローバルスコープのIPv6アドレス（グローバルスコープのIPアドレス）72、PreDefARのリンクレイヤアドレス73、CurDefARやPreDefARによって通知されるプリフィックス74などが含まれている。

【0047】

グローバルスコープのIPv6アドレス（グローバルスコープのルータアドレス）72は、RビットがセットされたRAや、プリフィックス情報のオプションから抽出される。MNは、このグローバルスコープのルータアドレス72を使用して、RAの送信元がCurDefAR又はPreDefARであるかどうかを明確に特定する。到達可能性のテストの間にユニキャストRSを送信する場合には、上述のように、リンクレイヤアドレス73が使用される。また、APID71は、APIDキャッシュエントリのための主要なキーとして選択される。なお、非特許文献1（RFC2461）で定義されるように、プリフィックス74はMNが有するプリフィックスリスト75内に格納され、APIDキャッシュには、プリフィックスのポインタ（プリフィックスの参照情報）76だけが格納される。

【0048】

また、MNが、多数のAPを有する無線アクセスネットワーク内を動き回る場合には、APIDキャッシュのサイズは上限なく増大してしまう可能性がある。APIDキャッシュに要する格納を制限するために、MNは、古いエントリを回収する下記の方法を使用することが可能である。プリフィックスに関する有効なライフタイム77の期間がいったん切れた場合には、対応するプリフィックスのポインタ76は削除される。また、関連するプリフィックスのポインタ76がすべて削除された場合には、ルータアドレスの要素（グローバルスコープのIPv6アドレス72やリンクレイヤアドレス73）も削除されるべきである。そして、PreDefAR及びCurDefARの両方のアドレスの要素が削除された場合には、そのAPID71に係るAPIDキャッシュエントリは消去される。

【0049】

また、ARは、把握可能なリンク上のすべてのAPに関するAPIDリストを保持する必要がある。このAPIDリストのサイズも、上限なく増加する可能性がある。このAPIDリストに要する格納を制限するために、新たなAPIDが報告された場合には、APIDリストの各エントリが生成されて、ライフタイムのタイマに関連付けられる。なお、APIDが再び報告された場合には、ARはタイマをいったんリセットするとともにタイマを再始動することが望ましく、タイマが期間を満了した場合には、APIDリストエントリが消去される。

【0050】

なお、例えば、ネットワークがDHCPサーバを含む場合には、MNが、DHCPサーバから取得される情報の記録や、このDHCPサーバと、AP又はARとの対応関係を含むリストの管理などを行うことも可能であり、これによって、より複雑なネットワーク構

成においても、本発明と同様の効果を得ることが可能となる。

【産業上の利用可能性】

【0051】

本発明は、IPv6無線アクセスネットワークでのネットワーク接続検出における迅速な処理及びシグナリングの量の低減を実現するという効果を有しており、IPv6プロトコルを使用した無線ネットワークにおけるネットワーク接続検出の技術に適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0052】

【図1】本発明の実施の形態に係る単一リンクの無線アクセスネットワーク及び複数リンクの無線アクセスネットワークのレイアウトと、これらのネットワーク構成において可能なMNの移動の態様とを示す図であり、(a)は同一リンク上にAP1及びAP2が存在する様子を示す図、(b)は異なるリンク上にAP3及びAP4が存在する様子を示す図

【図2】本発明の実施の形態に係る2種類の移動の態様（『移動1』及び『移動5』）におけるAPIDの探索及び伝搬の手順を示すシグナリングのダイアグラム

【図3】本発明の実施の形態に係る他の2種類の移動の態様（『移動4』及び『移動7』）における通常のDNA手順と、その後のAPIDの探索及び伝搬の手順とを示すシグナリングのダイアグラム

【図4】本発明の実施の形態に係る他の3種類の移動の態様（『移動2』、『移動3』、『移動6』）におけるDNA方法に基づいた到達可能性テスト及び再利用可能性の確認の手順を示すシグナリングのダイアグラム

【図5】本発明の実施の形態に係るMNがDNA方法を実現するために実行する付加的な動作を要約したものであり、MNがAPIDリストを有するマルチキャストRAを受信した場合のフローチャート

【図6】本発明の実施の形態に係るMNがDNA方法を実現するために実行する付加的な動作を要約したものであり、MNがL2リンクアップヒントを受信した場合のフローチャート

【図7】本発明の実施の形態に係るMNがDNA方法を実現するために実行する付加的な動作を要約したものであり、MNがRビット及びSビットを有するユニキャストRAを受信した場合のフローチャート

【図8】本発明の実施の形態に係るMNがDNA方法を実現するために実行する付加的な動作を要約したものであり、MNがAPIDリストを有するユニキャストRAを受信した場合のフローチャート

【図9】本発明の実施の形態に係るARがDNA方法を実現するために実行する付加的な動作を要約したものであり、ARがAPID及びCurDefARのアドレスを有するマルチキャストRSを受信した場合のフローチャートである。

【図10】本発明の実施の形態に係るARがDNA方法を実現するために実行する付加的な動作を要約したものであり、ARがAPIDを有するユニキャストRSを受信した場合のフローチャート

【図11】本発明の実施の形態に係るARがDNA方法を実現するために実行する付加的な動作を要約したものであり、ARがAPIDを有さないユニキャストRSを受信した場合のフローチャート

【図12】本発明の実施の形態に係るMNにおけるAPIDキャッシュの構造を示す図

【符号の説明】

【0053】

71 APID

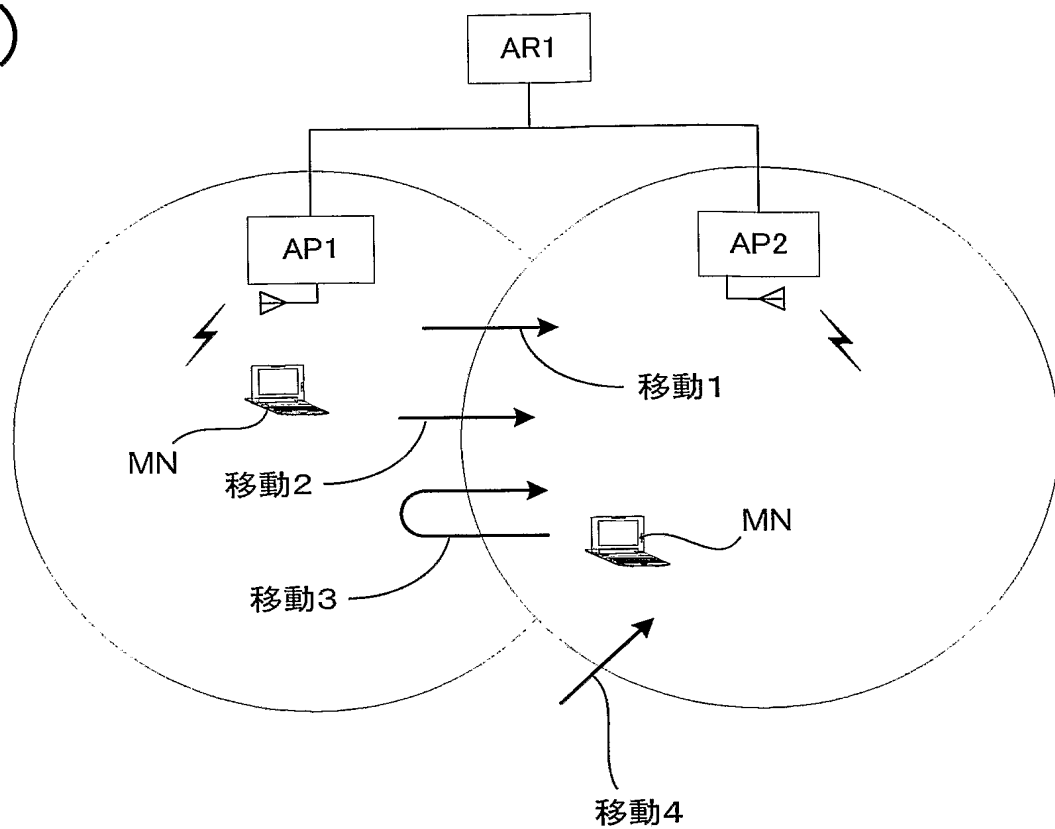
72 グローバルスコープのIPアドレス（グローバルスコープのルータアドレス）

73 リンクレイヤアドレス

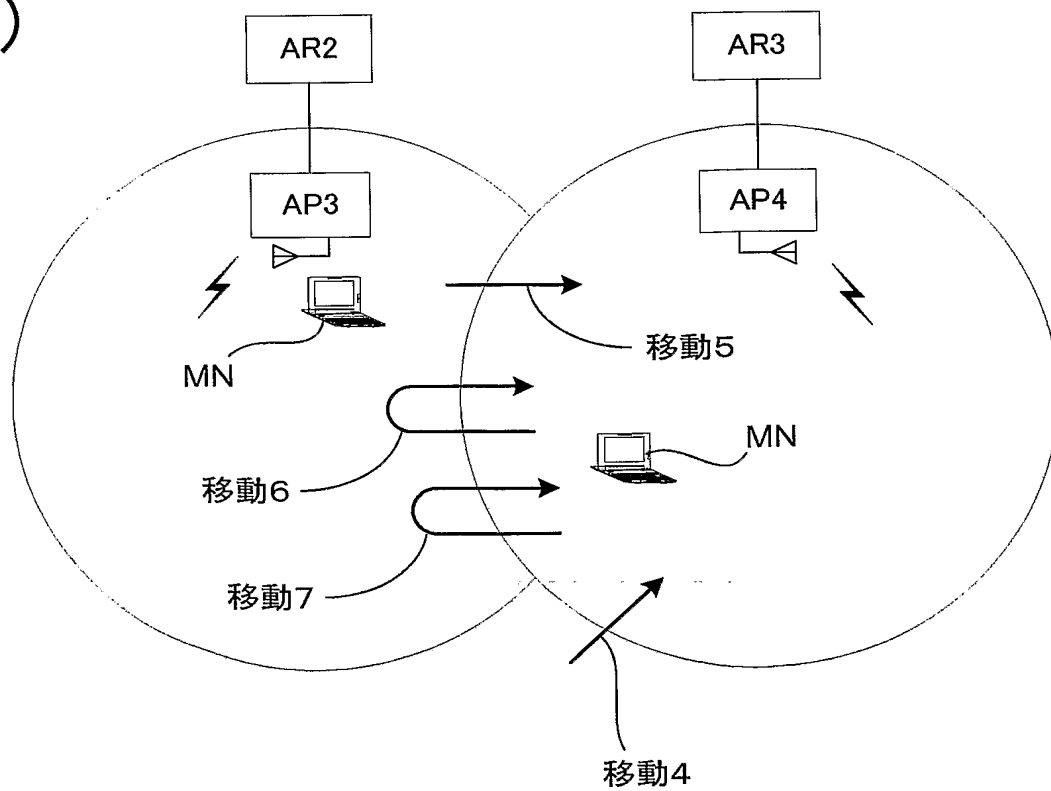
- 7 4 プリフィックス
- 7 5 プリフィックスリスト
- 7 6 プリフィックスのポインタ (プリフィックスの参照情報)
- 7 7 有効なライフタイム

【書類名】 図面
【図 1】

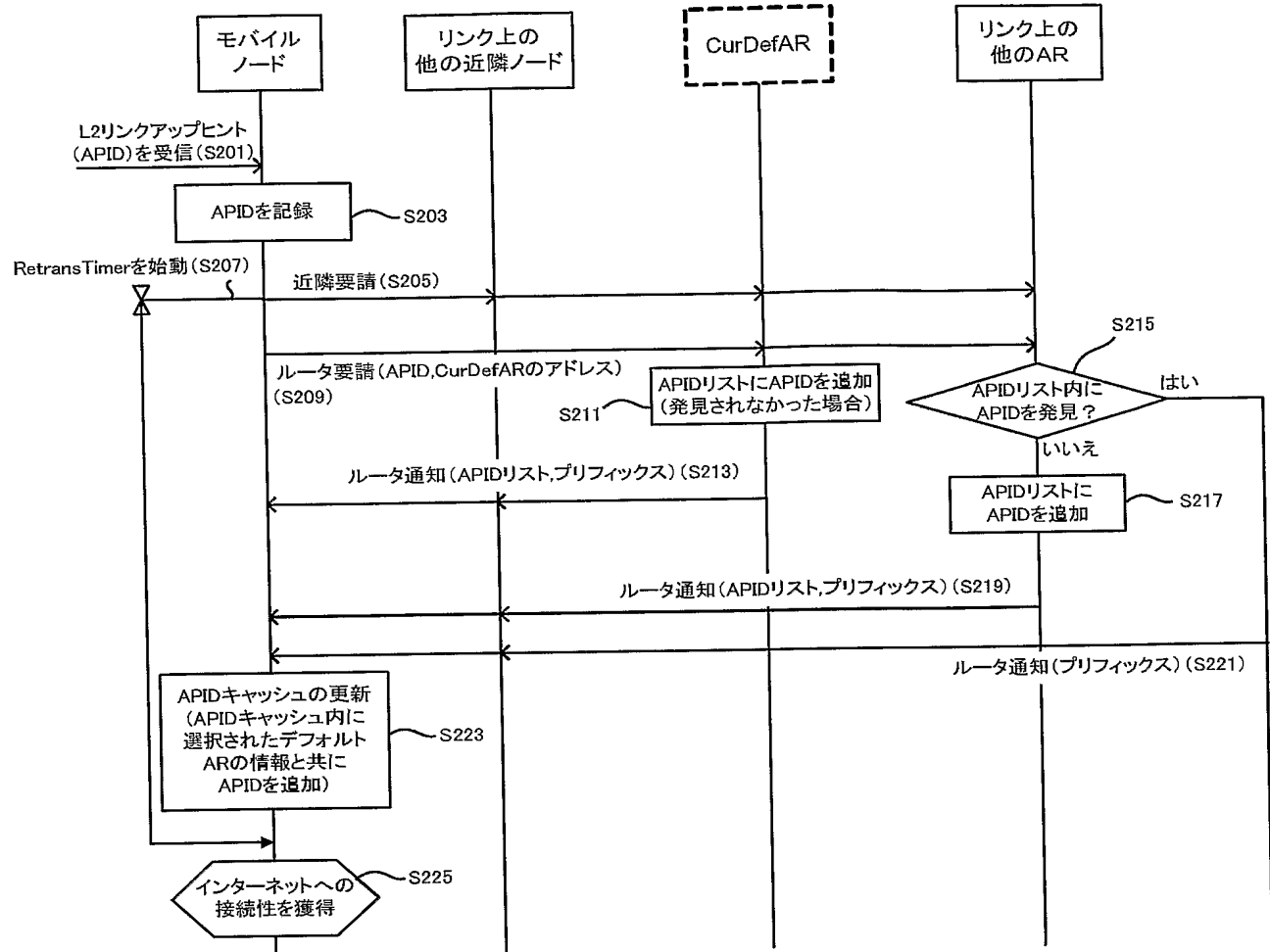
(a)



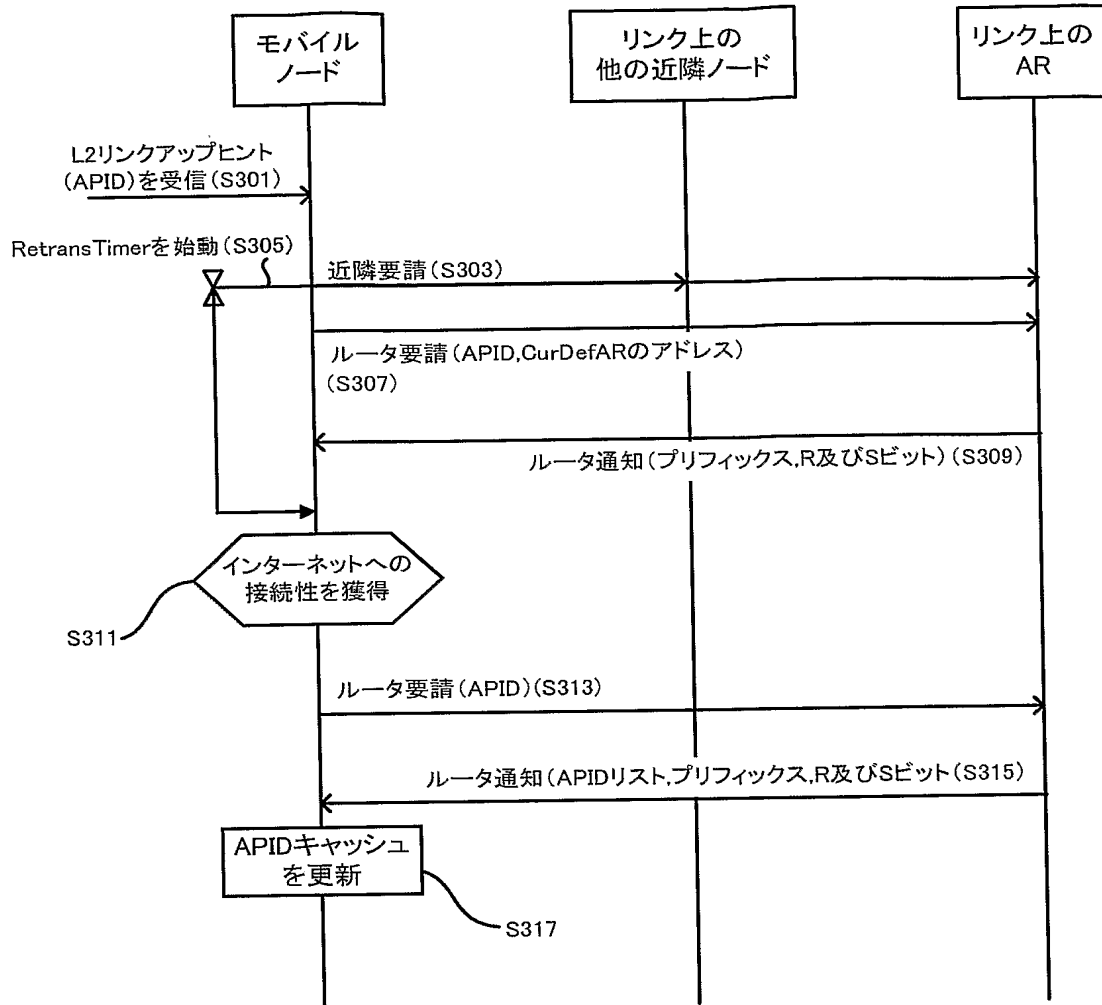
(b)



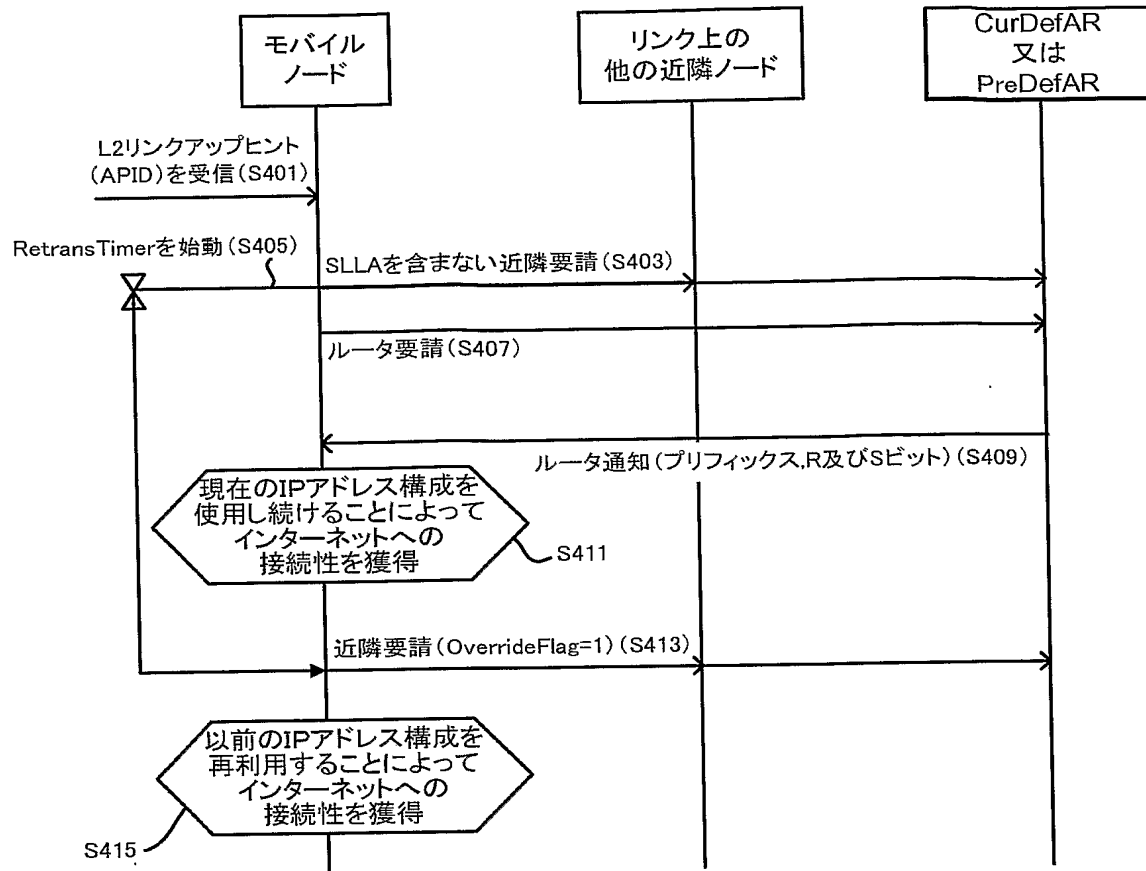
【図 2】



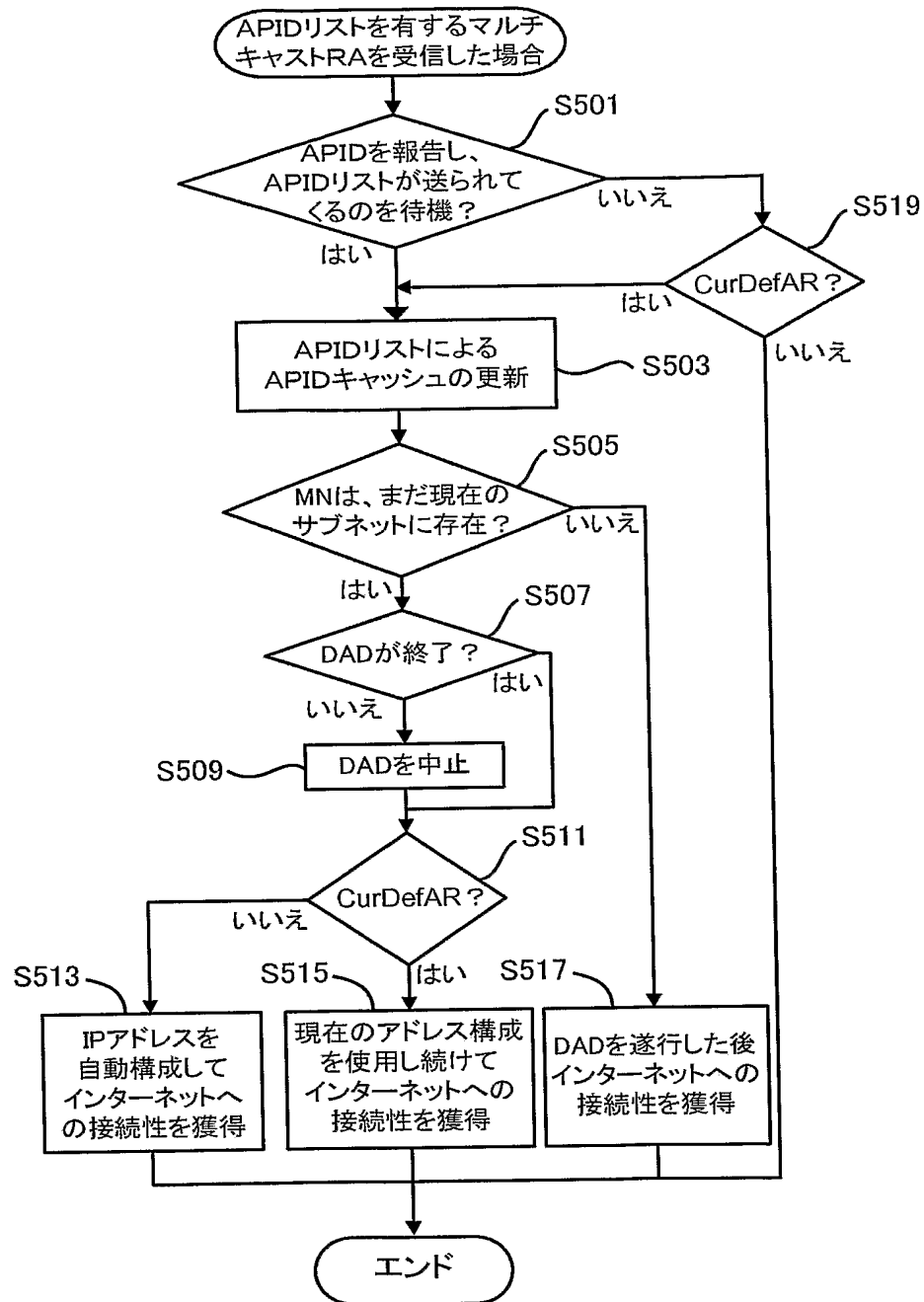
【図 3】



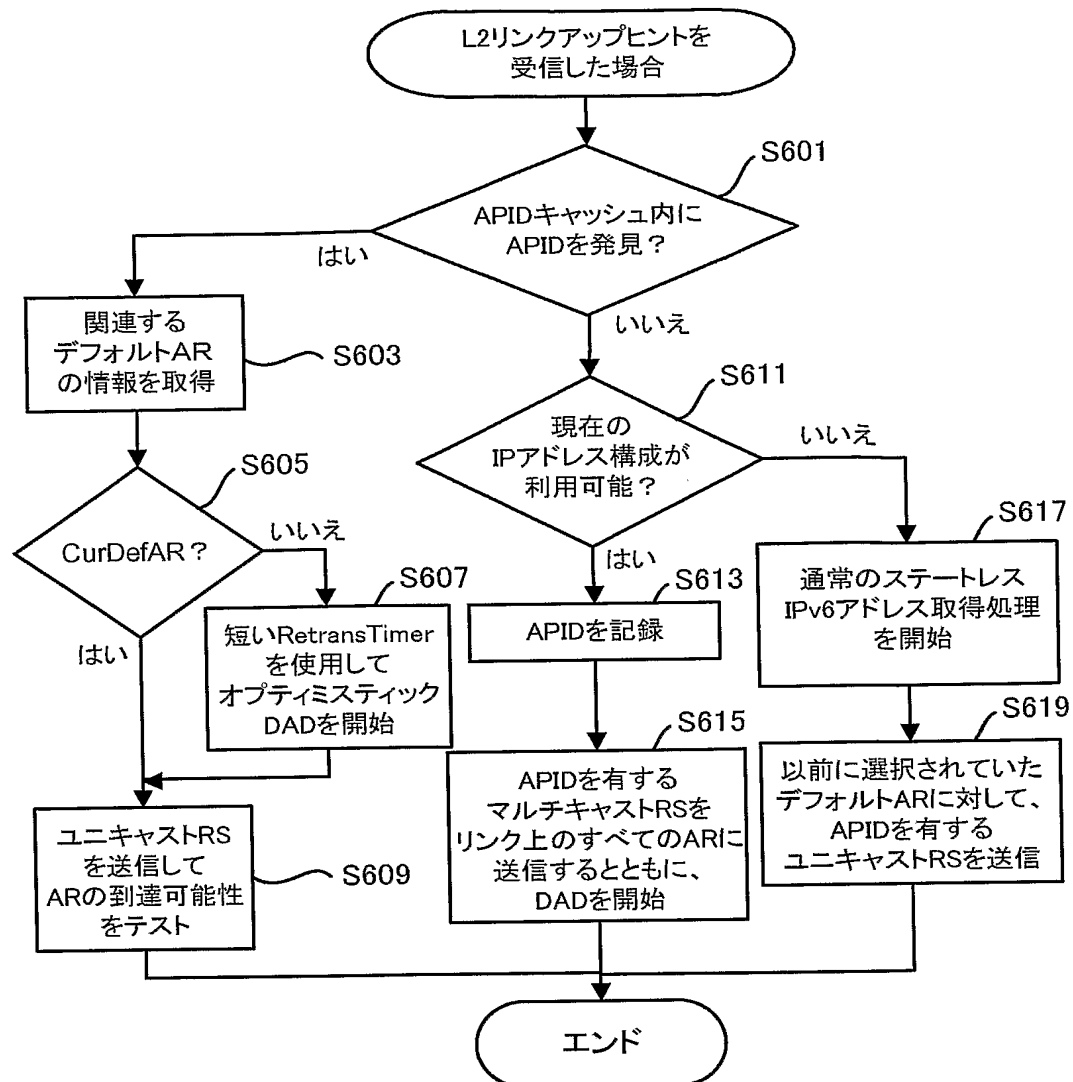
【図 4】



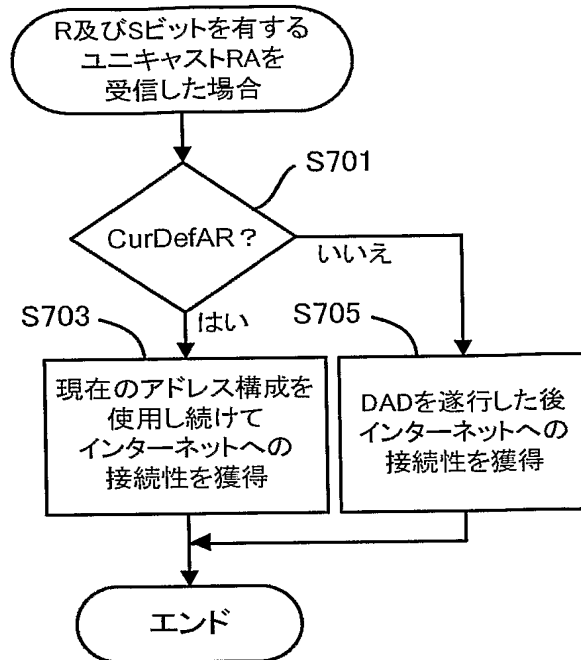
【図 5】



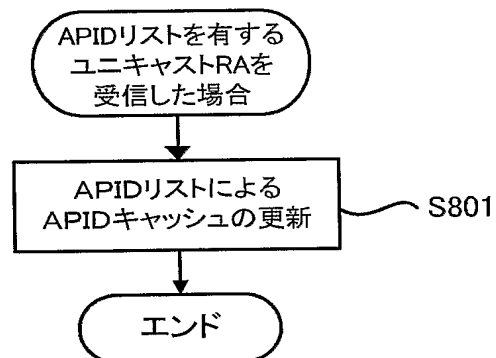
【図 6】



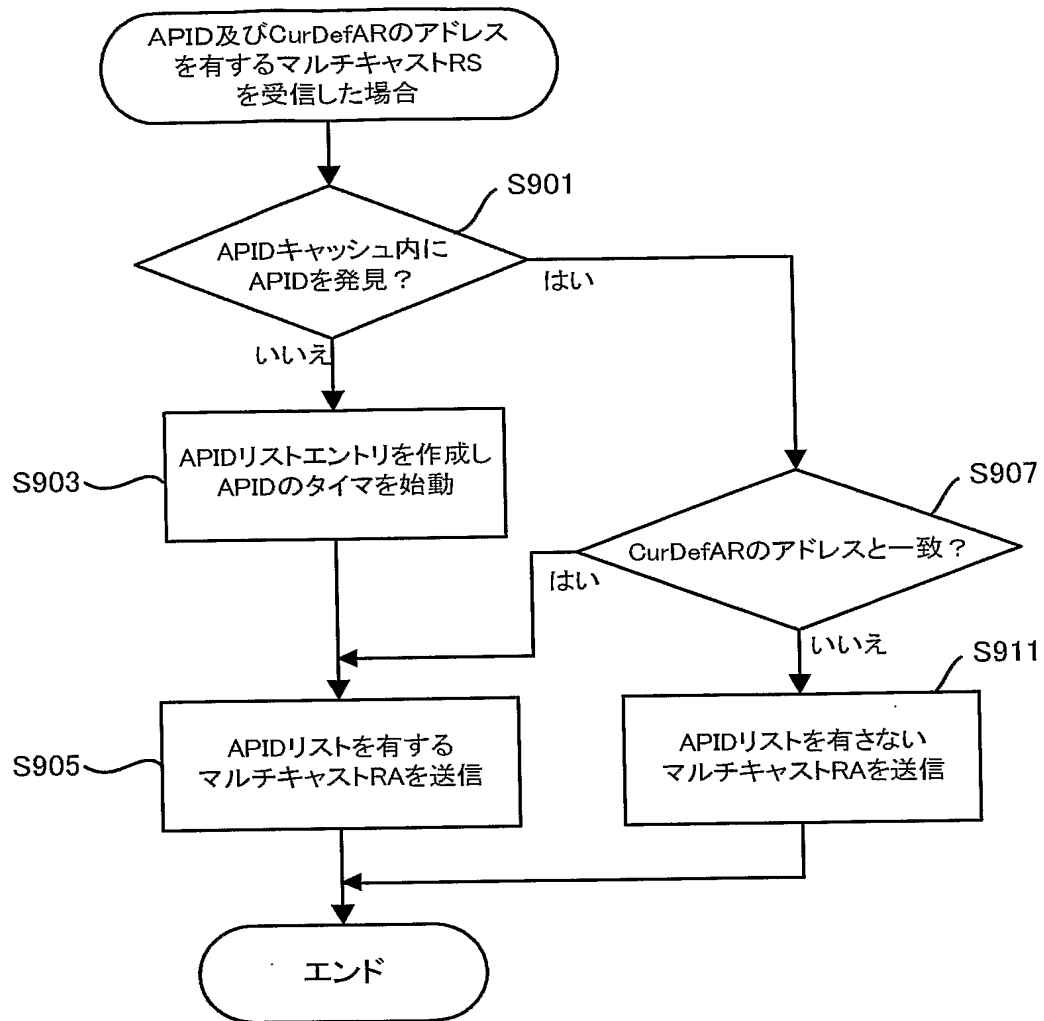
【図 7】



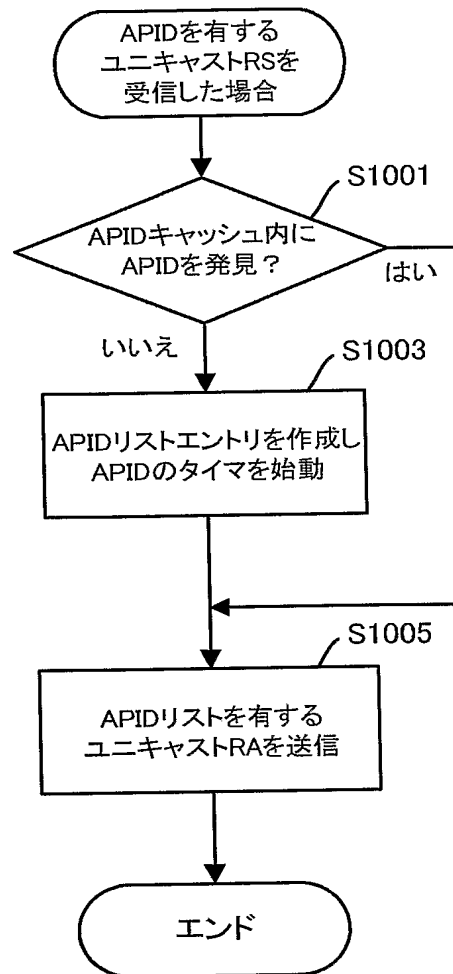
【図 8】



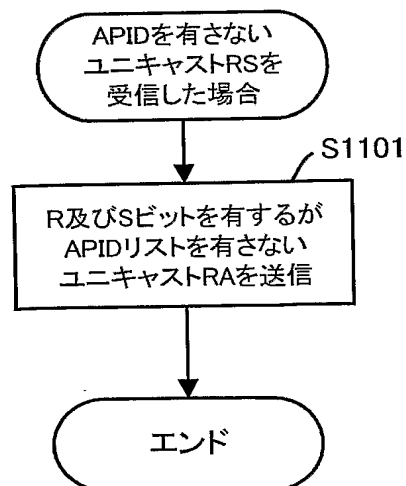
【図 9】



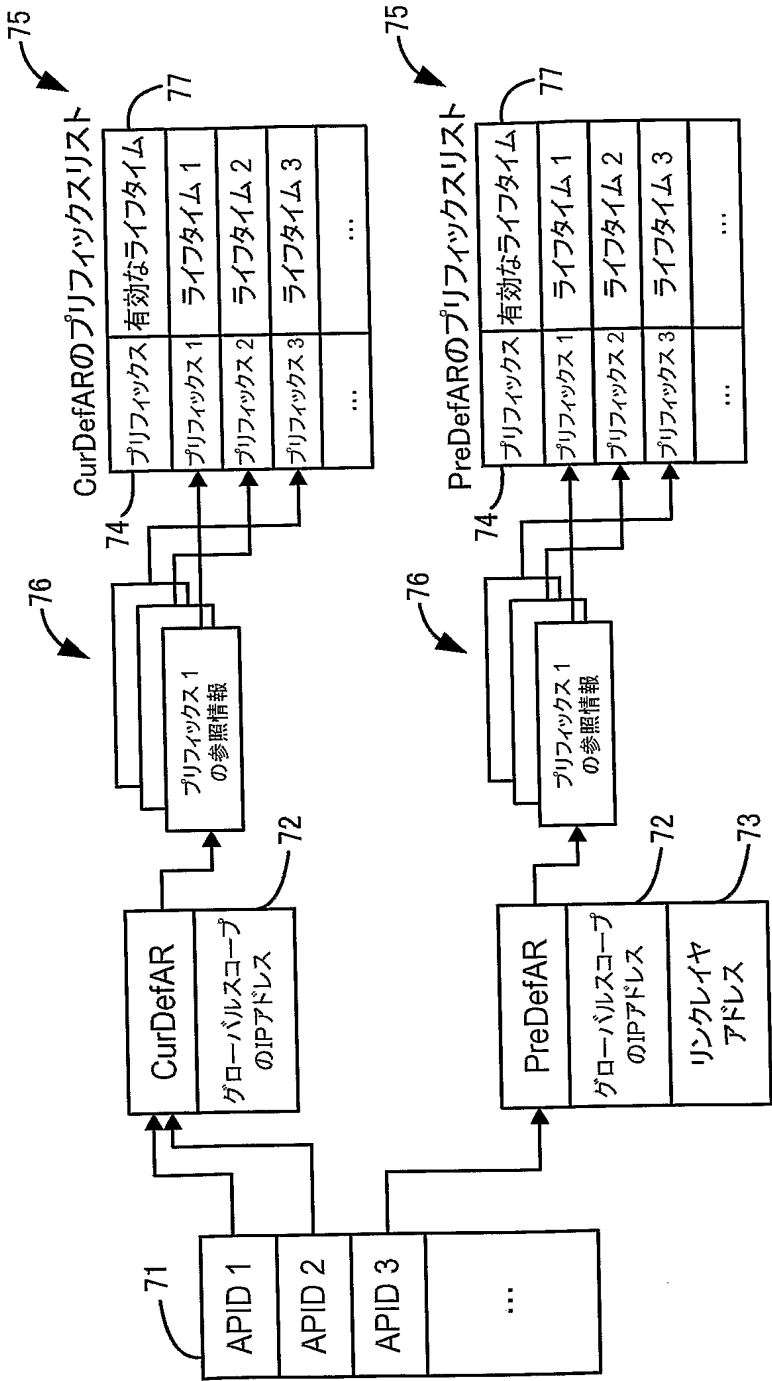
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 I P v 6 無線アクセスネットワークでのネットワーク接続検出における迅速な処理及びシグナリングの量の低減を実現する。

【解決手段】 無線リンクの変更の際、モバイルノード (M N) が、新しい無線アクセスポイントに関する識別子をリンク上のアクセスルータ (A R) に報告し、A R が、報告されたアクセスポイントに関するすべての識別子 (A P I D リスト) を M N に通知する。この識別子情報によって、M N は、依然として同一サブネットに接続していることや、あるいは、以前に訪れたことのあるサブネットに戻ったことを推測する。なお、同一サブネットでは現在のアドレス構成が、以前に訪れたことのあるサブネットでは以前のアドレス構成が再利用可能である。また、必要に応じて、到達可能性のテストや重複アドレス検出による確認が行われる。この到達可能性のテストは、無線リンク帯域を節約するためにユニキャスト方法で行われる。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 4 - 0 3 1 4 2 2
受付番号	5 0 4 0 0 2 0 2 4 8 6
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0 0 9 7
作成日	平成 1 6 年 2 月 9 日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成16年 2月 6日
-------	-------------

特願 2 0 0 4 - 0 3 1 4 2 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 8 日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
氏 名	松下電器産業株式会社